

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 886. Jahrg. XVIII. 2. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 10. Oktober 1906.

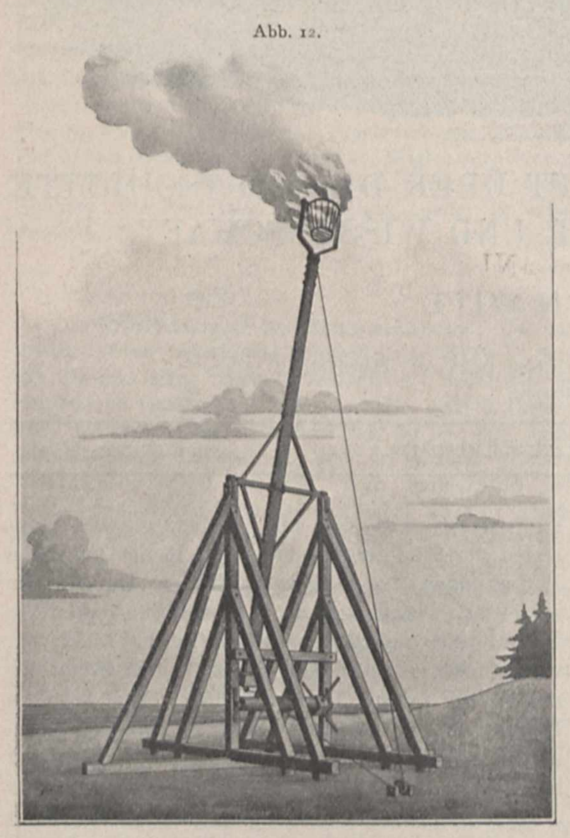
Ein Fortschritt in der Milchhygiene.

Ein wichtiges Problem der Milchhygiene ist in neuerer Zeit gelöst worden, auf welches seiner allgemeineren Bedeutung halber hier besonders hingewiesen sei. Es ist dabei noch nicht gesagt, dass die jetzige Lösung auch die endgültige sei, aber immerhin stellt das bisher Erreichte eine richtige Lösung des Problems dar, und zwar in einer durchaus verwertbaren Form.

Unter den heutigen Kuhmilchverhältnissen ist die Gewinnung einer zum Rohgenuss für kleine Kinder geeigneten Milch nur in ganz besonderen Ausnahmefällen möglich; denn einmal ist es überhaupt nicht leicht, eine keimarme Milch zu gewinnen, sodann aber ist die Möglichkeit, dass Krankheitskeime auf irgend einem Wege in die Milch gelangen, schwer auszuschliessen. Besonders gilt das für die Tuberkulose, die ja unter den Milchkühen so ausserordentlich verbreitet ist. Und doch würde es sehr bedeutungsvoll sein, wenn man rohe, ungekochte Milch dem Kinde verabreichen könnte. Es bleibt nur übrig, ein Desinfektionsmittel zur Milch zuzusetzen, das aber eine Reihe von Bedingungen erfüllen muss. Einmal darf es die Milcheiweissstoffe nicht verändern, muss aber andererseits die Bakterien vernichten und darf nicht giftig sein. Man hat nun schon seit länger denn einem Jahrzehnt das Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2) zur Vernichtung der Bakterien der Milch angewendet, das in der Tat diese Bedingungen so ziemlich erfüllt. Da es nur aus Wasser und Sauerstoff besteht und in diese Bestandteile zerfällt, so ist es für die Milch ein vorzügliches Konservierungsmittel. Es bleibt indessen bei Zusatz der zur Keimabtötung nötigen Menge des Wasserstoffsuperoxyds ein Teil desselben unzersetzt, der also nicht in Wasser und Sauerstoff zerfällt, und dieser Rest machte die Anwendung des Mittels bisher illusorisch, denn er verleiht der Milch einen bitteren Geschmack und darf überhaupt nicht als völlig gleichgültig angesehen werden. Das Problem bestand also in der Entfernung dieses Wasserstoffsuperoxyd-Überschusses, und es ist von drei belgischen Forschern, de Waele, Sugg und Vandevelde, in ebenso sinnreicher wie einfacher Weise im Jahre 1904 gelöst worden. Es war bereits früher bekannt, dass Wasserstoffsuperoxyd bei Gegenwart bestimmter Stoffe (Katalysatoren), von denen hier nur solche, welche im Blut von Menschen und Tieren vorkommen, erwähnt seien, rapid zerfällt. Setzt man nun einer Milch zunächst Wasserstoffsuperoxyd zu und fügt man dann, nachdem die keimtötende Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds vorüber ist, eben einen jener erwähnten Katalysatoren hinzu, so erhält man eine Milch, welche durch das Wasserstoffsuperoxyd

von Keimen befreit ist und infolge des Zusatzes des Katalysators auch keine Spur überschüssigen Wasserstoffsuperoxyds mehr enthält. Diese keimfreie Milch unterscheidet sich, wie die Autoren feststellten, von der gekochten Milch ganz wesentlich und gleicht in der Beschaffenheit der Milcheiweisskörper der rohen Milch in hohem Masse. Die Verfasser empfehlen deshalb ihr Verfahren unter anderem auch für die Zwecke der Ernährung von Säuglingen mit ungekochter, keimfreier Milch. Als Katalysator verwenden de Waele, Sugg und Vandevelde Blut, das in destilliertem Wasser gelöst und dann keimfrei filtriert wird.

Abb. 12.



Steinkohlenfeuer in Wippe.

In einer soeben erschienenen Arbeit berichten nun Much und Römer über ihre seit 1905 im Gange befindlichen Versuche, denen das gleiche Prinzip der Problemlösung zugrunde lag. Aber die Autoren haben das de Waele, Sugg und Vandeveldesche Verfahren verbessert, indem sie die Einwirkungsdauer des Wasserstoffsuperoxyds verkürzten und als Katalysator statt der Blutlösung einen Katalysator aus dem farblosen Blutserum — den Senter 1903 darzustellen gelehrt hatte — benutzten. Much und Römer haben ferner in ausführlichen Versuchen gezeigt, dass die ungekochte, sterile Milch einer sauberen, unbehandelten Rohmilch in bezug auf Gerinnungsfähigkeit, Geschmack, Geruch etc. gleicht. Ihr Verfahren gestaltet sich so, dass die Milch direkt in ein Gefäss gemolken wird, das so viel Wasserstoffsuperoxyd (Perhydrol Merck) enthält, dass 1 ccm Wasserstoffsuperoxyd auf 1 Liter Milch kommt. Nach sechs bis acht Stunden wird eine Stunde lang auf 52° erwärmt und dann der nach Senter präparierte Katalysator in der Menge von $^1/_2$ bis 1 ccm zugesetzt. Eine solche Milch ist frei von den in gewöhnlicher Weise züchtbaren Keimen. Um allerdings Tuberkelbazillen mit Sicherheit zu vernichten, scheint eine längere Einwirkungsdauer des Wasserstoffsuperoxyds nötig zu sein. Überhaupt scheint das Verfahren noch verbesserungsfähig zu sein. Einmal deuten die Autoren selbst an, dass die Erwärmung vielleicht weggelassen werden kann, dann aber wird es vielleicht möglich sein, auch andere katalytisch wirkende Substanzen oder Verfahren zu verwenden. de Waele, Sugg und Vandevelde weisen bereits auf Katalysatoren aus dem Pflanzenreiche hin. Die Kosten des Verfahrens sind zur Zeit nicht unerheblich, da das reine Wasserstoffsuperoxyd teuer ist. Much und Römer rechnen aber bei ausgedehnterer Verwendung auf eine Verbilligung dieses Präparates und berechnen dann die Verteuerung der Milch auf etwa 4 bis 5 Pfennig pro Liter. Sie weisen schliesslich darauf hin, dass das neue Verfahren in geeigneten Fällen auch für die Trinkwassersterilisierung bedeutungsvoll werden könne. [10253]

Die Leuchtfeuer des Mittelalters bis zur Neuzeit.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

(Schluss von Seite 6.)

Eine Zusammenstellung der Anlagedaten der überhaupt bekannt gewordenen älteren Seeleuchten der nördlichen Staaten bis zum Jahre 1700 ergibt das folgende Bild:

Schweden und Norwegen	2	Feuer im	13. Jahrh.
	4	„ „	16. „
Grossbritannien und Irland	1	„ „	13. „
	1	„ „	14. „
	1	„ „	15. „
	1	„ „	16. „
	13	„ „	17. „
Frankreich	2	„ „	14. „
	5	„ „	17. „
Niederlande	1	„ „	16. „
	7	„ „	17. „
Dänemark	2	„ „	16. „

Höchstwahrscheinlich sind, besonders in den früheren Jahrhunderten, bedeutend mehr Feuer eingerichtet worden, als hier aufgeführt sind, wir besitzen jedoch zur Zeit keine Nachrichten hierüber und müssen auf weitere Forschungen hoffen. Von 1700 ab mehren sich die Leuchtfeuer aller Länder in so bedeutendem Masse, dass eine

Einzelaufführung kaum mehr möglich erscheint und wohl auch keinen Anspruch auf Interesse machen dürfte.

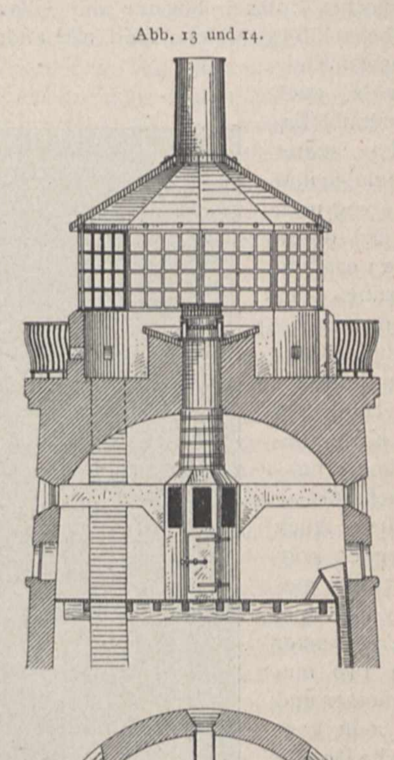
In bezug auf die Entwickelung der Leuchtfeuer in überseeischen Ländern muss noch bemerkt werden, dass das erste Feuer in Amerika im Jahre 1661, und zwar in Brasilien, angelegt worden ist, während Nordamerika erst 1716 mit einem solchen bei Boston folgte.

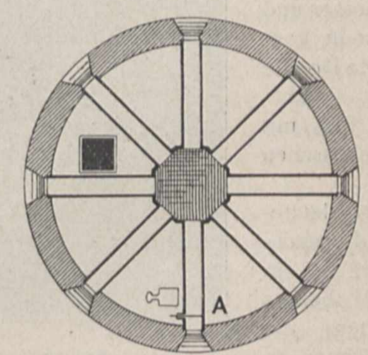
Wir haben nun noch die für die Betätigung der Leuchtfeuer in Frage kommenden Einrichtungen und verwendeten Brennstoffe bezw. Beleuchtungsmittel näher zu betrachten. Im Mittelalter ist wie im Altertum gewöhnlich Holz, meist recht harzreich oder mit Teer getränkt, benutzt worden. Die Verbrennung desselben geschah in eisernen Körben mit oder ohne unteren Rost, ist daher sehr abhängig von der Windstärke gewesen und zweifellos weniger gut ausgebildet, als die schachtartigen Feuerherde der Antike. Eine Aufgabe von frischem Brennmaterial ist nach einer bis drei Stunden erforderlich geworden. Die Sichtweite dieser Holzfeuer wird auf zwei bis drei Seemeilen geschätzt.

Seit der Mitte des 16. Jahrhunderts kamen die Steinkohlen, welche ebenfalls in eisernen Gitterkörben verbrannt wurden, mehr und mehr in Aufnahme. Ihr Feuer trotzte dem Sturm und Regen viel besser als die Holzfeuer, ihr rötliches Licht wurde jedoch bei windigem Wetter vielfach durch Rauch getrübt, auch schmolzen bei Sturm häufig die Roststäbe. Der feststehende Feuerkorb befand sich entweder auf einem niedrigen Fundament oder auf einem turmartigen, aus Stein oder Holz errichteten Unterbau. Ebenso häufig kamen jedoch auch bewegliche Feuerkörbe zur Anwendung, welche entweder an einem auf einem Turm angebrachten Kranbalken ausgehängt wurden oder ein selbständiges Gerüst für sich besassen; diese letztere Anordnung, die sogenannte Wippe, ist in Abbildung 12 dargestellt. Bei den grossen festen Steinkohlenfeuern fasste der Korb häufig den Brennstoff für die ganze Nacht, während die Wippe mehrmals in einer Nacht zur Füllung des Korbes herabgelassen werden musste.

Um die erwähnten Nachteile der üblichen Art der Steinkohlenbefeuerung zu beheben, versuchte man gegen das Ende des 17. Jahrhunderts, den Feuerherd durch umgebaute Windschirme aus Glaswänden zu schützen, jedoch ohne Erfolg, da die Scheiben entweder durch Rauch geschwärzt oder durch die Strahlhitze undurchsichtig wurden. Erst bei der Erbauung eines neuen Turmes auf Spurn-Point (siehe oben) in den Jahren 1772 bis 1776 gelang es John Smeaton, eine Laterne zu konstruieren, in welcher das Steinkohlenfeuer bei vollster Lichtentwickelung ruhig und sicher brannte. Diese Anordnung, welche trotz ihres vollen Erfolges nur selten zur Ausführung kam, da bald danach die Steinkohlen, obgleich sie stellenweise noch im Anfang des 19. Jahrhunderts Anwendung fanden, durch das Öl verdrängt wurden, ist in Abbildung 13 und 14 dargestellt. Aus diesen ersieht man, dass die Luftzuführung von unten erfolgt und nach der Windrichtung geregelt werden kann, während die 4,60 m weite Laterne gedeckt und mit einem Schornstein versehen ist.

Abb. 13 und 14.





Steinkohlenfeuer in Laterne, Spurn Point 1776.

Neben dem Holz und der Kohle sind besonders für weniger bedeutende Feuer ständig Kerzen aus Talg oder Wachs in Gebrauch gewesen. Mit dem Ausgang des 17. Jahrhunderts kamen sie bisweilen auch für hervorragende Feuer zur Anwendung; hierbei suchte man ihre geringe Leuchtkraft durch die Menge zu ersetzen, so z. B. brannte der dritte Eddystoneturm allnächtlich 24 Kerzen von je 32 mm Durchmesser.

Die Öllampen, mit Rüböl, in England auch mit Spermacetöl gespeist, kamen erst gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts zu erhöhter

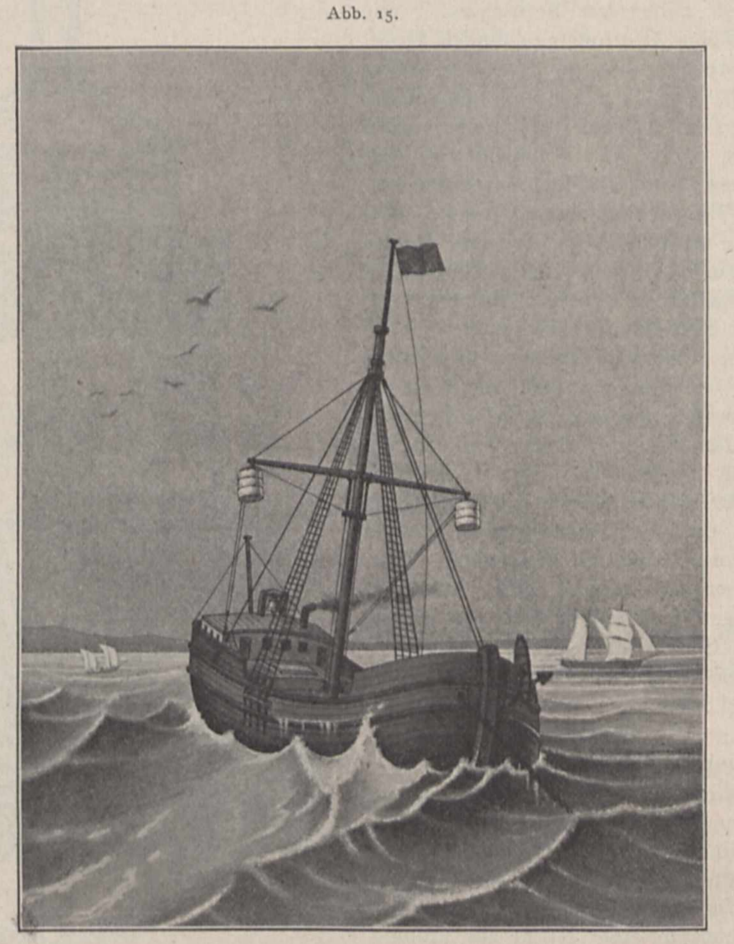
Bedeutung. Die ersten Lampen besassen gewöhnlich runde oder flache Saugdochte und konnten daher nur eine geringe Leuchtkraft entwickeln. Auch hier half man sich durch die Vergrösserung der Lampenanzahl bis zu 80 Stück; dennoch waren die Erfolge durchaus nicht befriedigend, und erst mit Argands Erfindung des Brenners mit doppelter, auch innerer, Luftzuführung (1780) und der gleich darauf erfolgten Anwendung parabolischer Spiegel begann die Glanzperiode der Ölbeleuchtung, welche bald alle anderen Befeuerungsmittel verdrängte, auch das Mineralöl (Paraffinöl, später Petroleum) in ihre Dienste zog und, unterstützt durch die 1823 erfolgte Einführung der Fresnelschen Linsenapparate, fast ein Jahrhundert lang in der Küstenbefeuerung unumschränkt herrschte. Auch heute noch konkurriert die moderne Öllampe, welche Brenner bis zu 110 mm Durchmesser und bis zu acht konzentrische Dochte besitzt, nicht ohne Erfolg mit den elektrischen Feuern.

Diese letzteren sind, nachdem 1805 in England bereits Gaslampen auf Leuchttürmen zu finden waren, zuerst im Jahre 1858 zur Anwendung gekommen, und zwar auf dem Leuchtturme von South Foreland bei Dover, wobei der Strom durch elektromagnetische Alliancemaschinen erzeugt wurde. Die elektrische Beleuchtung hat sich zur Zeit bereits bedeutend ausgebreitet und wird wohl allmählich die Ölbeleuchtung verdrängen, umsomehr, als sie, wie das neue Helgoländer Feuer zeigt, eine einfachere optische Einrichtung zulässt, als die Ölfeuer.

Es erscheint nun noch erforderlich, einen Blick auf die Einführung der Feuerschiffe zu werfen. Sie werden heute dort ausgelegt, wo eine Bezeichnung des Fahrwassers unbedingt nötig ist, ein Leuchtturm aber wegen des unsicheren Grundes oder wegen zu grosser Wassertiefe überhaupt nicht oder nur mit einem unverhältnismässig hohen Kostenaufwand errichtet werden kann.

Der Gedanke, an derartigen Stellen Schiffe zu verankern, welche nachts den Schiffern durch aufgezogene Laternen den Weg weisen, soll in England schon gegen das Ende des 17. Jahrhunderts aufgetaucht sein, jedoch erst 1731 wurde das erste Feuerschiff von David Avary ausgelegt, und zwar bei den Noresänden in der Themsemündung. Abbildung 15 zeigt dieses Fahrzeug und lässt erkennen, dass dasselbe zwei an den Enden der Raa aufgehisste Laternen trug, deren Beleuchtung mittels Kerzen bewirkt wurde.

Abb. 15.



Feuerschiff auf den Noresänden (Themsemündung) 1731.

Gegenwärtig sind die Feuerschiffe sehr häufig, besonders in den grossen Strommündungen, anzutreffen; es sind ein- bis dreimastige, stark gebaute Fahrzeuge, welche an besonders schweren Ketten und festhaltenden Schirmankern liegen, und die als Tagessignal neben ihrem roten Anstrich und ihrem auf beiden Seiten des Rumpfes in weissen Riesenbuchstaben angebrachten Namen noch einen oder mehrere Bälle in den Mastspitzen führen. Die Laterne ist ringförmig um den Grossmast angeordnet und erreicht bisweilen bis zu 2,50 m Durchmesser; sie wird bei Nebel noch durch Dampfpfeife und Sirene unterstützt.

Die grösste Tiefe, in der heute ein Feuerschiff verankert ist, beträgt 76 m (bei den Seven Stones, zwischen den Scilly-Inseln und der Südwestspitze Englands), und der grösste Abstand vom Land beläuft sich auf 43 Seemeilen (vor Spurn Point).

Wir sind am Schlusse unseres Rückblickes angelangt; wenn wir in bezug auf die Leuchttürme aus dem Vorstehenden das Wichtigste zusammenfassen, so bemerken wir, das bei der Erbauung der ersten Türme des Mittelmeeres die antiken, speziell die römischen Feuertürme als Vorbilder gedient haben, während im Norden sich diese Bauwerke selbständig und unabhängig von jenen entwickelt haben. Neben dem Stein besitzt daher hier das Holz eine besondere Bedeutung als Baumaterial, sowohl zur Errichtung turmartiger Gerüste als auch für die sehr zahlreichen Wippen. Das Eisen tritt, entsprechend der Entwickelung der Technik, naturgemäss sehr spät in die Erscheinung; erst im Jahre 1821 ist der erste eiserne Leuchtturm von Robert Stevenson erbaut worden.

Die Bedienung der Leuchttürme lag anfangs und so lange, als dieselben zugleich als Festungswerke oder Wachttürme dienten, selbstverständlich ihrer Besatzung ob. Für die Leuchtfeuer an einsamen Küstenpunkten dagegen waren zuverlässige Hände, welche nicht dem allerorts blühenden Strandraub verfielen und daher die Feuer absichtlich vernachlässigten oder gar falsche, irreleitende entzündeten, Bedingung und nicht anders zu beschaffen, als dass man ihre Besorgung den uneigennützigen, dem Weltgetriebe fernstehenden Einsiedlern bezw. deren Klöstern übertrug, welche sie gegen ein meist geringes Entgelt als ein gottgefälliges Werk ausübten. Erst später wieder übernahmen die Staaten selbst die Küstenbefeuerung, und verschiedentlich, besonders in England, wurden für bestimmte Küstenpunkte Konzessionen für die Erbauung von Leuchttürmen an Private erteilt, die durch die Einziehung der der Schiffahrt auferlegten Gebühren häufig glänzende Geschäfte machten.

Mit der weiteren Entwickelung der Seeschiffahrt schwand auch dieser Brauch; das Bedürfnis nach einer ausgedehnten, einheitlich vom Staate ausgebildeten und geleiteten Küstenbefeuerung wurde immer dringender, und zur Zeit steht das Leuchtfeuerwesen aller Kulturstaaten in jeder Beziehung auf der Höhe. Die nächtlichen Wegweiser am Meeresstrande erreichen heute, soweit die eigentlichen Küstenfeuer erster bis sechster Ordnung in Betracht kommen, auf der ganzen Erde eine Gesamtanzahl von rund 6000. Davon entfallen auf Europa allein über 3600. Mit den untergeordneten Richtungsfeuern der Hafeneinfahrten und Flussmündungen brennen heute allnächtlich mindestens 14000 Feuer zum Besten der Schiffahrt. [10206]

Die älteste Menschheitsgeschichte.

Vortrag, gehalten in der Urania in Wien,
von Dr. Ludwig Reinhardt aus Basel.

(Fortsetzung von Seite 9.)

Die verschiedenen Eiszeiten, deren Dauer wir durchschnittlich rund auf je 100000 Jahre ansetzen wollen, waren von mindestens ebenso langen, ja teilweise noch längeren Zwischeneiszeiten unterbrochen, in welchen die Firnfelder und Gletscher selbst auf den höchsten Alpengipfeln wie auch auf dem skandinavischen Gebirge nicht nur auf ein geringes Maass, wie heute, sondern überhaupt vollständig verschwunden waren und stämmiger Hochwald sogar da noch wuchs, wo wir heute die dürftigsten Alpweiden antreffen. So gediehen beispielsweise in der letzten Zwischeneiszeit auf den höchsten Bergabhängen um Innsbruck der Buchsbaum, das pontische Rhododendron und andere wärmeliebende Pflanzen, wie sie heute noch im üppig gedeihenden kolchischen Walde, südlich vom Kaukasus, wachsen.

Diese Eiszeiten sind in sehr unregelmässigen Zwischenräumen auf Erden eingetreten; deshalb sind periodische Schwankungen in der Exzentrizität der Erdbahn und in der Schiefe der Ekliptik, sowie auch die säkulare Veränderlichkeit der Rotationsgeschwindigkeit der Erde und alle ähnlichen Hypothesen, die man zur Erklärung dieser eigentümlichen geologischen Erscheinung zu Hilfe nehmen wollte, durchaus ungenügend. Dafür hat uns der geniale schwedische Forscher Svante Arrhenius einen sehr einfachen Weg gezeigt, um dieses bisher unerklärliche Rätsel zu lösen, indem er experimentell nachwies, dass vor allem der wechselnde Gehalt unserer Atmosphäre an Kohlensäure bestimmend ist für die grössere oder geringere Rückstrahlung der von der Sonne stammenden Wärme der Erdoberfläche in den Weltraum. Je mehr Kohlensäure die Luft enthält, um so mehr Sonnenwärme wird auf der Erde zurückgehalten, je weniger Kohlensäure dagegen in ihr enthalten ist, um so mehr Wärme strahlt in den kalten Weltenraum zurück.

Die heute in der atmosphärischen Luft enthaltene Kohlensäuremenge beträgt nur 0,03 Volumprocente. Eine Abnahme derselben von im Mittel 0,6 Procent des jetzigen Betrages würde nach den eingehenden Berechnungen von Prof. Svante Arrhenius vollkommen genügen, um Verhältnisse zu schaffen, wie sie eine Eiszeit bot. Dabei würde zwischen dem 40. und 60. Breitengrad eine Temperaturerniedrigung von 4 bis 5° C. eintreten, was zu einer neuen Vereisung Nordamerikas und Mitteleuropas führen müsste. Die tropische Temperatur der frühesten Tertiärzeit, des Eozäns, in der die polaren Gegenden um 8 bis 9° C. wärmer waren als

heute und noch an der Themsemündung Palmen und andere Gewächse heisser Länder gediehen, würde eine Vermehrung des Kohlensäuregehaltes um nur das 2,5- bis 3fache des jetzigen Betrages voraussetzen. Und zwar geht diese Veränderung des Kohlensäuregehaltes der Luft nicht über die Grenzen der Wahrscheinlichkeit hinaus und beeinträchtigt in keiner Weise das Gedeihen der höheren Tiere wie des Menschen, begünstigt aber ganz ausserordentlich das Wachstum der Pflanzen.

Die Quellen der atmosphärischen Kohlensäure sind nun die vulkanischen Ausbrüche und die Gasexhalationen aus kohlensauren Quellen und Mofetten als Ueberresten einstiger vulkanischer Tätigkeit. Je grösser die vulkanische Tätigkeit ist, um so wärmer wird das Klima, um so milder und schneeärmer sind besonders die Winter, und umgekehrt. Während sie zur ersten Hälfte des Tertiärs eine sehr ausgedehnte und starke war, nahm sie im Pliozän immer mehr ab, um im Pleistozän, d. h. während der Eiszeit, der nach dem biblischen Begriffe der Sintflut, was „allgemeine Flut" bedeutet, auch Diluvium genannten Kälteperiode, auf ein Minimum zu sinken.

Die verschiedenen Eiszeiten sind nur ausserordentlich langsam und allmählich gekommen und wieder gegangen und waren neben langen Stillstandsperioden je nach der Anreicherung oder Verarmung der Luft an Kohlensäure durch vulkanische Tätigkeit von anhaltenden Oszillationen der Gletscher, d. h. von beständigem Wechsel der Gletscherausdehnung durch vermehrtes Abschmelzen oder weiteres Vorstossen derselben begleitet.

So hat die erste Eiszeit nach und nach die ganze wärmeliebende Flora und Fauna aus Nord- und Mitteleuropa verdrängt oder teilweise auch ausgerottet. Soweit sie sich den neuen veränderten Lebensbedingungen nicht anzupassen vermochten, wichen sie, wie auch der Mensch, nach Süden aus, um mit dem endlichen Nachlassen und Aufhören der Kälteperiode langsam wieder nach nördlicheren Gegenden vorzustossen.

In dieser frühesten Zwischeneiszeit, deren Spuren durch die nachfolgenden, zum Teil noch ausgedehnteren Eiszeiten in hohem Grade verwischt sind, treffen wir hier und dort über Mitteleuropa zerstreut als Zeugen von der einstigen Anwesenheit des Menschen dieselben primitiven, unbeholfenen Steinwerkzeuge, wie wir sie als Eolithen aus dem mittleren und späteren Tertiär kennen gelernt haben. Vorzugsweise fand man sie von Nordfrankreich bis Norddeutschland in Gesellschaft von wärmeliebenden Tieren, wie Flusspferden, Nashörnern und Elefanten. Nach dem reichen Fundorte von Mésvin in Flandern, der schon im Jahre 1868 von G. Neyrinckx bei einem Eisenbahnbau entdeckt und in der Folge besonders auch von Rutot eingehend studiert und in weiter Verbreitung in Belgien angetroffen wurde, ist diese Kulturstufe der ersten Zwischeneiszeit von letzterem als Mésvinien bezeichnet worden. Und zwar unterscheidet er dabei eine ältere und eine jüngere Stufe, beide durch das Vorhandensein des altertümlichen *Elephas antiquus* charakterisiert. Während der Mensch in den vorangegangenen Zeiten hauptsächlich die natürlich geformten Feuersteinstücke als Werkzeuge in Gebrauch nahm, treten jetzt zum ersten Mal künstlich aus Feuerstein geschlagene bessere Werkzeuge auf.

Erst aus dem Ende der sehr lange währenden ersten Zwischeneiszeit fand Rutot, die grösste Autorität in diesen Dingen, in Strépy bei Helin in Belgien im Jahre 1903 mit einer ausschliesslichen Fauna von mehr die Kälte liebenden Tieren, worunter auch zum ersten Male das langbehaarte Mammut auftritt, unter den ungeschickten Erzeugnissen des Mésvinien die ersten, ganz roh in Mandelform zugeschlagenen Feuersteinkeile, die einen auffallenden und für die wissenschaftliche Erkenntnis höchst erwünschten Uebergang der bis dahin herrschenden eolithischen Periode zur eigentlichen paläolithischen, d. h. alten Steinzeit, die schon viel länger bekannt ist, bilden.

In dieser von Rutot als Strépyen bezeichneten Unterstufe des Mésvinien finden sich neben ganz primitiven Werkzeugen, wie Schlägeln, Kratzern und Schabern, die noch ganz wie im vorangehenden eolithischen Mésvinien bloss Benutzungsspuren und Anschärfungen durch an den Kanten aneinandergereihte Retouchen ohne jede weitere Formgebung zeigen, ganz deutlich die mit absichtlicher Formgebung durch kräftiges Zuschlagen hergestellten Vorstufen zu den mandelförmigen Faustkeilen, diesen bekannten, sich vorzüglich auch zu Totschlägern eignenden Universalinstrumenten der ältesten paläolithischen Stufe, zu der wir alsbald übergehen werden. Doch findet sich bei dieser altertümlichen, noch recht rohen Vorstufe des sogenannten Chelléentypus stets noch die natürliche Feuersteinrinde an der Oberfläche der Steingeräte bewahrt, mit alleiniger Ausnahme der nunmehr richtig zugeschlagenen und nicht mehr nur teilweise retouchierten Schneiden, während es im späteren Chelléen durchaus Mode wurde, die Feuersteinrinde an der ganzen Oberfläche des zu einem Werkzeug umzugestaltenden Steines zu entfernen.

In der zweiten Zwischeneiszeit tritt uns der Mensch sehr viel greifbarer als in den früheren Perioden entgegen, und zwar nicht nur in seinen nun schon recht geschickt mit Vorliebe aus Feuerstein hergestellten Werkzeugen, sondern auch in recht ansehnlichen körperlichen Ueberresten. Diese von Gabriel de Mortillet nach ihren Hauptfundorten Chelles und Moustier

in Frankreich als Chelléo-moustérien, oder nach einem deutschen Fundorte auch als Taubachstufe bezeichnete älteste paläolithische Kultur ist schon durch die ausserordentlich fleissigen Forschungen von Boucher de Perthes in Abbeville aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts allgemein bekannt geworden. Unbeirrt durch den Widerstand der seine Fundstücke vom vorgeschichtlichen Menschen sehr lange nicht anerkennenden Zeitgenossen, hat er namentlich in den Jahren 1836 bis 1841 in den geschichteten Anschwemmungen der Somme in Nordfrankreich die überaus wertvolle Sammlung des Menschen der zweiten Zwischeneiszeit gesammelt, die jetzt, dem Staate geschenkt, den Grundbestand des so reichen, einzigartigen Museums französischer Altertümer in St. Germain-en-Laye bei Paris bildet.

Als dann seine Ansicht infolge Nachprüfung durch namhafte englische Gelehrte, an deren Spitze der berühmte Geologe Charles Lyell stand, bestätigt worden war und allgemeine Aufnahme auch bei seinen eigenen Landsleuten gefunden hatte, begann überall ein eifriges Suchen nach den Ueberresten des vorgeschichtlichen Menschen. Und in der Folge hat Frankreich sich hierin an die Spitze aller Kulturvölker gestellt. Der grosse Gabriel de Mortillet hat diese älteste der damals bekannten paläolithischen Kulturstufen nach den Funden von Chelles an der Marne als Chelléen bezeichnet und nach dieser als eine jüngere die Stufe von Le Moustier in der Dordogne in Südwestfrankreich als Moustérien aufgestellt. Doch wissen wir heute dank den sehr zahlreichen und eingehenden Untersuchungen darüber, dass beide Kulturstufen derselben Zwischeneiszeit angehören, nur war der grobe, mandelförmige Chelléenkeil mehr ein Erzeugnis der nordfranzösischen Industrie, während der kleinere, flache, mehr blattförmige Keil mit der sogenannten Moustérienspitze eine mehr südfranzösische, zierlichere Varietät des vorigen bildete. In zahlreichen seither ausgegrabenen Fundorten findet man nämlich beide Typen gemischt in der gleichen Fundschicht.

In dieselbe Zeit gehören die Funde der Rübelanderhöhlen bei Braunschweig, von Taubach in Sachsen, der Schipkahöhle bei Stramberg in Mähren und namentlich von Krapina in Kroatien. In letzterer Höhle, die hauptsächlich vom Agramer Geologen Gorjanovic Kramberger erforscht wurde, fand man in der drittuntersten, eben dieser zweiten Zwischeneiszeit angehörenden Kulturschicht eine Menge von zerbrochenen, mehr oder weniger angebrannten oder gar verbrannten Menschenknochen, welche mindestens zehn verschiedenen Individuen verschiedenen Alters, sowohl Kindern als auch besonders Erwachsenen, angehörten. Nicht nur beweist dieser Fund, was vorher schon derjenige von Taubach, südöstlich von Weimar, dargetan hatte, dass in dieser zweiten Zwischeneiszeit der Mensch uns zum ersten Mal im Besitze des für ihn in der Folge so ausserordentlich bedeutungsvollen Feuers erscheint, sondern auch, dass er sich das erste Mal, da er uns handgreiflich in seinen eigenen Knochen entgegentritt, von einer sehr wenig liebenswürdigen Seite, nämlich als greulicher Kannibale zeigt. Hier in Krapina wurde eine mindestens zehnköpfige Gesellschaft von Menschen verschiedenen Alters von ihresgleichen überrumpelt und erbarmungslos abgeschlachtet. Nachdem die Mörder sich am frischen Blute ihrer Opfer gelabt, wurde deren Fleisch an Ort und Stelle leicht angeschmort, teilweise wohl auch roh verzehrt, dabei auch nicht vergessen, Hirnschale und Knochen zu spalten, um Gehirn und Knochenmark als besondere Leckerbissen zu erlangen.

Diese reichen Funde menschlicher Knochen in Krapina haben mit einem Male Licht auf noch ältere solche von vereinzelten, sehr altertümlichen Menschenknochen aus Westdeutschland, Belgien und Nordfrankreich geworfen, die bis dahin von den Vertretern der Wissenschaft als nicht so sehr alt anerkannt worden waren. Es sind dies die Schädeltheile vom Neandertal bei Düsseldorf, von Engis, Spy und La Naulette in Belgien und von Malarnaud und Arcy in Nordfrankreich. Alle diese Fundobjekte, wozu noch der überaus massive Unterkiefer von Ochos bei Brünn, dann der nicht minder gewaltige Unterkiefer aus der Schipkahöhle bei Stramberg in Mähren, der einem zehnjährigen Kinde angehörte, aber bis vor kurzem einem Erwachsenen zugeschrieben wurde, der Vollständigkeit wegen zu zählen ist, gestatten uns heute, nach mehreren hunderttausend Jahren, ein ganz deutliches Bild von der körperlichen Beschaffenheit der in ihrer Gesamtheit als Neandertalrasse bezeichneten Träger der primitiven Chelléo-moustérien-Kultur der zweiten Zwischeneiszeit zu machen.

Der Schädel des Neandertalmenschen war sehr gross und breit, dickschalig, an der Schläfe noch sehr stark eingeschnürt, wie bei demjenigen des Menschenaffen von Trinil auf Java, dem *Pithecanthropus erectus*. Eine Stirne fehlte noch vollkommen; dafür traten die speziell an die menschenähnlichen Affen erinnernden, ungeheuer starken und breiten, dachförmig über die Augen vorspringenden Augenbrauenwülste gewaltig vor, ihren Trägern einen überaus tierischen Anblick verleihend.

Wenn uns nur solche Hirnschalenreste wie vom Neandertal und aus belgischen Höhlen erhalten geblieben wären, so dürften wir sie mit Recht als die einer Uebergangsform, eines Mittelgliedes zwischen Affe und Mensch, betrachten. Nur die beträchtliche Grösse dieser Schädel entfernt sie von den menschenähnlichen Affen, denen sie noch ausserordentlich nahe zu

stehen scheinen. Glücklicherweise sind uns aber auch gerade in den Höhlen von Krapina und Schipka Reste des sehr viel leichter der Zerstörung durch Verwitterung anheimfallenden Gesichtsschädels erhalten geblieben, deren charakteristische Merkmale nicht alle nach der Richtung der anthropoiden Affen, sondern dieser entgegengesetzt laufen oder darüber hinaus auf entfernter stehende, noch weiter als die Menschenaffen zurückliegende Formen hinweisen.

Während z. B. bei den Affen die Augen recht nahe beieinander stehen, waren sie beim Neandertalmenschen als Folge der stärkeren Entwickelung des Vorderhirns, des Organs der Reflexion, des überlegenden Verstandes, beträchtlich weit auseinandergerückt. Dabei war die Nasenwurzel, statt wie bei den Menschenaffen flach zu sein, stark vertieft, eingesattelt. Der untere Rand des knöchernen Naseneingangs war nicht, wie bei den heutigen Kulturmenschen, scharf und spitz, sondern, wie bei den Affen und einigen sehr niedrig stehenden Menschenrassen, flach und verschwommen. Jedenfalls war die Nase des Neandertalmenschen kurz, breit und flach. Das Gesicht war grob geschnitten, doch schoben sich die ausserordentlich kräftigen Kiefer nicht so wie bei den Affen und manchen Menschenrassen, wie bei den Negern, schnauzenartig vor. Am noch sehr hohen Unterkiefer fehlte das Kinn absolut. Diese Kinnlosigkeit, wie auch die durch Untersuchung mit Röntgenstrahlen von Prof. Otto Walkhoff in München nachgewiesene höchst geringe Ausbildung der an der Ansatzstelle der Sprachmuskeln der Zunge vorhandenen Trajektorien oder Muskelzugbälkchen, deuten mit Sicherheit darauf hin, dass das Sprachvermögen bei diesem Menschen noch sehr schwach entwickelt war. Andererseits sprechen die auffallend starke Ausbildung der Muskelleisten an und der Muskelzugbälkchen in den Knochen, da, wo die Kaumuskeln ansetzen, dann die ausserordentliche Mächtigkeit der Kiefer, wie die geradezu tierische Stärke des Gebisses, bei welchem die vorderen Backenzähne im Gegensatz zu denen des heute lebenden Menschen noch alle zwei Wurzeln haben und die Mahlzähne an Grösse von vorn nach hinten zunehmen, für ein noch enormes Ueberwiegen der Fressfunktionen am Schädel über die geistigen.

Dieser jedenfalls stark behaarte Neandertalmensch trug seinen grossen, abstossend tierischen, um nicht zu sagen affenähnlichen Kopf auf einem langen Rumpfe, der kurze Beine und mittellange Arme aufwies. Das sind Verhältnisse, wie wir sie heute noch als Reminiszenzen an frühere Zustände beim neugeborenen Kinde und bei den niedrigsten Naturvölkern antreffen. Im gleichen Sinne spricht die ganze Ausbildung der Extremitätenknochen, auf die wir leider nicht näher eingehen können. Nur das sei bemerkt, dass der Neandertalmensch recht gebückt und mit leicht gebeugten Knien einherschritt und absolut noch nicht mit gestreckten Knien, kerzengerade, wie es vom heutigen Kulturmenschen beim Paradeschritt verlangt wird, marschieren konnte. Jedenfalls wären wir alle vor diesem Neandertaler, wenn er uns unbedeckten Hauptes, mit seinem zottigen Pelz und wirrem langen Haupthaar, seinem tierischen Blick und seiner unartikulierten Sprache plötzlich entgegengetreten wäre, mindestens ebenso sehr erschrocken, als wenn ein Gorilla im Urwald auf uns zukäme.

Der damals in Mitteleuropa lebende Mensch war natürlich nur ein kleiner Zweig am Stamme der damaligen Menschheit. Unstet, in kleinen, weit herum zerstreuten Trupps seiner infolge der überaus spärlichen Pflanzenspeise hier fast ausschliesslich aus tierischer Kost bestehenden Nahrung nachziehend, je nach dem Wildreichtum kürzer oder länger an einem Orte verweilend, wenn immer möglich, bei schlechtem Wetter oder in der kühlen Jahreszeit, zum Uebernachten unter einer überhängenden Felswand oder in einer Höhle Zuflucht suchend. Alles in allem ein gar jämmerliches Leben, das dieser Mensch der Urzeit führte, starkknochig und roh, gewiss oft die fürchterlichsten Kämpfe mit seinen Rivalen wie mit den grossen Raubtieren bestehend, dem gewaltigen Höhlenlöwen und dem dreimal so gross und stark als unser brauner Bär gewesenen Höhlenbären, die in dieser Zwischeneiszeit ihre Hauptblüte hatten und nach ihren zahlreichen Knochenüberresten damals in grosser Menge über ganz Mitteleuropa verbreitet gewesen sein müssen. Der nagende Hunger muss damals ein fast täglicher Gast dieses Neandertalers gewesen sein, der sich nicht scheute, seinesgleichen wie anderes Wild niederzuschlagen und zu verzehren.

Diese zweite Zwischeneiszeit war weitaus die längste von allen, sogar ein Mehrfaches länger als die anderen. Nach der eingehenden und sehr gewissenhaften Untersuchung von schweizer und deutschen Geologen beträgt die Höhendifferenz des Talbodens am Züricher See vom sogenannten älteren Deckenschotter, der als fluvioglaziale Ablagerung der ersten Eiszeit sich auf der höchsten Höhe des Ütliberges erhalten hat, bis zum Talboden am Ende der zweiten Zwischeneiszeit rund 300 m, als der Betrag der Erosionsleistung dieses Zeitraums. Nun erfordert nach dem grössten, heute lebenden Eiszeitgeologen, dem nunmehr als Nachfolger des grossen Freiherrn Ferdinand von Richthofen nach Berlin berufenen Prof. Albrecht Penck in Wien, ein Denudationsmeter, d. h. die Abtragung von einem Meter Landoberfläche, in der Mittelschweiz allermindestens einen Zeitraum von 3000 Jahren; somit wäre seit der Ablagerung der Schotter der ersten Eiszeit bis zum Ende

der zweiten Zwischeneiszeit ein Zeitraum von rund 900 000 Jahren verflossen.

Vom Ende dieser zweiten Zwischeneiszeit, während welcher der Träger der so bescheidenen Chelléo-moustérien-Kultur lebte, bis zur Gegenwart ist die Landoberfläche am Züricher See um mindestens weitere 250 m abgetragen worden; denn der tiefste Punkt des betreffenden Sees, der ein durch die aushobelnde Wirkung des aus dem Canton Glarus hervorbrechenden und zur letzten Eiszeit bis zur Stadt Zürich sich erstreckenden Linthgletschers geschaffenes Becken, ein, wie Penck sich ausdrückt, durch Gletscherwirkung übertieftes Tal darstellt, liegt heute rund 250 m unter dem Talweg, der am Ende der zweiten Zwischeneiszeit entstanden war. Diese Zahl, welche uns die Summe der seither erfolgten Talvertiefung darstellt, ist aber ein Minimalwert, da der heutige Seeboden nicht durch anstehenden Fels gebildet wird, sondern aus einer sehr mächtigen Schicht eines seit dem Ende der letzten Eiszeit in den See eingeschwemmten feinen Tones besteht. Berechnen wir nun in gleicher Weise wie oben die Zeit seit Ende der zweiten Zwischeneiszeit bis zum Ende der letzten Eiszeit oder zur Gegenwart, was wir in diesem Falle als identisch setzen können, so erhalten wir einen Minimalwert von 750 000 Jahren und für die Dauer der ganzen Eiszeit einen solchen von rund 1 650 000 Jahren.

Die auf die zweite Zwischeneiszeit folgende dritte Eiszeit war die weitaus stärkste Kälteperiode, die unsere Erde je erlebt hat. Hatte der höchste Tiefstand der Schneegrenze während der vorhergehenden Eiszeiten im Mittel 1250 m unter dem heutigen Betrage desselben gelegen, so sank während der dritten die untere Schneegrenze noch um 150 m tiefer, und demgemäss stiessen die Alpengletscher viel weiter in das sie umgebende Vorland hinaus. So war beispielsweise die ganze Schweiz und Südbayern von einer zusammenhängenden, in den zentralen Teilen über 1000 m mächtigen Eisdecke überzogen, die nach und nach ganz gewaltige Massen von Gebirgsschutt an ihrem äusseren, langsam in der wärmeren Jahreszeit abschmelzenden Rande als sogenannte Stirnmoränen ablagerte, die sich während längerer Stillstandsperioden der Gletscher zu ganzen Bergen anhäuften. Gleichzeitig drang vom skandinavischen Hochgebirge über die Nord- und Ostsee von England, das an sich schon stark vergletschert war, über Mitteldeutschland weit nach Russland hinein der sich fächerförmig zu sogenanntem Inlandeise ausbreitende skandinavische Gletscher vor. Auf der Höhe seiner Ausbildung bedeckte er allein ein Areal von weit über sechs Millionen Quadratkilometer, an Umfang etwa zwei Drittel von Europa gleich und in seinen zentralen Teilen über 2000 m mächtig. Rechnen wir seine Dicke im Durchschnitt nur zu 1000 m, so fasste er allein dennoch 70 Millionen Kubikkilometer Eis in sich, die, geschmolzen, fast $^1/_2$ Prozent der gesammten Wassermenge ausmachen, welche heute in allen Meeren der Erde vereinigt ist, und, in diese ablaufend, den Spiegel des Oceans um etwa 18 m steigen lassen würde. Rechnen wir die Dicke der von ihm über Norddeutschland ausgestreuten Schuttmassen, die oft über 200 m beträgt und in einem Bohrloche auf Seeland bei Kopenhagen sogar 400 m überschreitet, im Mittel nur zu 100 m, so erhält man als den Betrag der von ihm aus dem skandinavischen Hochland über Nordeuropa ausgeschütteten Schuttmassen, hauptsächlich aus Geschiebelehm und Sand der Grundmoräne bestehend, immerhin noch mindestens 700 000 cbkm Gestein. Das kommt einem Abtrage des skandinavischen Gebirges um weit über 600 m während aller Eiszeiten zusammen gleich.

(Schluss folgt.)

Die neue Entwickelung des Unterseebootes und das Unterseebot für die deutsche Marine.

Mit drei Abbildungen.

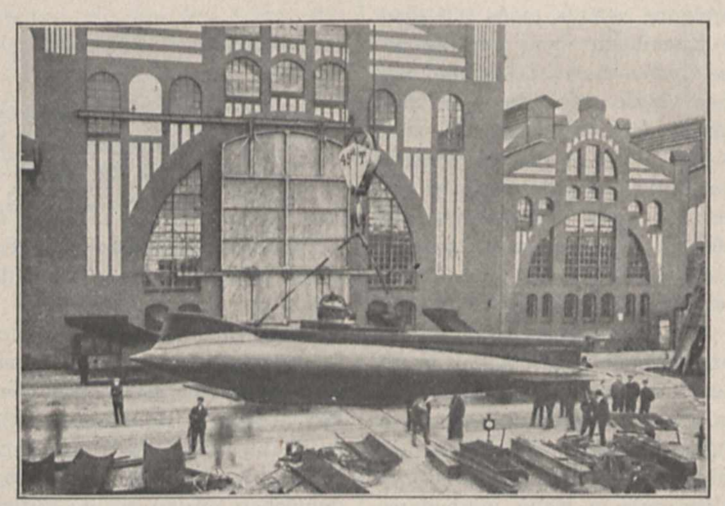
Zu Anfang August 1906 lief auf der Germaniawerft in Kiel das erste für die deutsche Marine bestimmte Unterseeboot von Stapel, das seine Probefahrten voraussichtlich noch im Laufe dieses Jahres beginnen wird. Damit ist Deutschland als der letzte unter den Grossstaaten in den Besitz eines Unterseebootes getreten, doch würde es nicht zutreffend sein, daraus zu schliessen, dass nun erst die praktische Beteiligung der deutschen Marine an der Entwickelung der Unterseebootfrage beginne. Es darf vielmehr angenommen werden, dass die Entwickelung des Unterseebootes auf der Germaniawerft in Kiel sich unter reger Anteilnahme der deutschen Marine vollzogen hat. Diese Werft erwarb schon vor Jahren die Pläne für ein Unterseeboot des spanischen Ingenieurs d'Equevilley, der lange vergeblich versucht hatte, sie irgendwo unterzubringen. Die in diesen Plänen niedergelegten Konstruktionseigentümlichkeiten sind nicht bekannt geworden, aber es ist wohl anzunehmen, dass die Ergebnisse, die mit einem kleinen, nach diesen Plänen ausgeführten Versuchsboote (s. Abb. 16) erzielt wurden, genügten, um aus ihnen die Grundlage zu gewinnen, auf der man im Jahre 1904 zum Bau eines grossen Unterseebootes fortschreiten konnte, dessen Wasserverdrängung von 240 t den heutigen Anschauungen über leistungsfähige Unterseeboote mehr entspricht, als die der früher gebräuchlichen Unterwasserfahrzeuge. Über die hier angedeuteten Fortschritte in der Entwickelung des Unterseebootes spricht

sich ein vortrefflicher Aufsatz: „Über den gegenwärtigen Stand der Unterseebootfrage" im *Nauticus* für 1906*) dahin aus, dass die Entwickelung des Unterseebootes in den letzten Jahren von drei Tatsachen beherrscht wird:

1. von dem unbestrittenen Siege des Tauchbootes über das Unterwasserboot;
2. von der anhaltenden Steigerung des Deplacements und
3. von der festen Gestaltung bestimmter Typen.

Bevor die Frage der Wasserverdrängung näher erörtert wird, seien die grundlegenden Konstruktionsunterschiede des Tauchbootes und des Unterwasserbootes kurz erläutert und sei vorweg bemerkt, dass die Unterwasserboote nur mit Elektromotoren und Akkumulatoren zu deren Speisung ausgerüstet sind, weil sie in der Regel unter Wasser fahren sollen; ihre Verwendungsstrecke ist abhängig von der Leistung der Akkumulatoren und deshalb verhältnismässig gering. Die Tauchboote sollen dagegen nur dann, wenn sie zum Angriff übergehen, tauchen und dann unter, sonst aber über Wasser fahren. Sie haben deshalb meist zwei Arten von Maschinen, einen Verbrennungs- (Benzin-, Petroleum- etc.) Motor für die Überwasserfahrt und einen Elektromotor mit Akkumulatoren für die Unterwasserfahrt. Beim Tauchen muss ersterer abgestellt werden. Neuerdings wird in Frankreich mit Erfolg der Dieselmotor als Einheitsmotor angewendet.

Abb. 16.



16 t-Unterwasserboot der Germaniawerft-Kiel.

Das Unterwasserboot schwimmt an der Oberfläche auf seiner Hülle, auf welche der Wasserdruck wirkt. Innerhalb dieses dem Wasserdruck Widerstand leistenden Druckkörpers befinden sich die zur Fahrt unter Wasser und sonstigen Zwecken dienenden Maschinen, sowie die Mannschaft. Soll das Boot tauchen, so muss es durch Einlassen von Wasser in den Druckkörper den Auftrieb verringern. Die hierzu erforderlichen Wasserbehälter liegen daher innerhalb des Druckkörpers, dem man in der Regel die für die Widerstandsleistung gegen den Wasserdruck günstigste Form eines kreisrunden Querschnitts und zugespitzte Enden gegeben hat in Rücksicht auf die günstige Überwindung des Wasserwiderstandes während der Unterwasserfahrt. Um den gleich geformten Druckkörper des Tauchbootes dagegen ist ein Aussenkörper herumgebaut, dem in Rücksicht auf bessere Seeeigenschaften Formen gegeben sind, die ihn einem gewöhnlichen Torpedoboot ähnlich machen, wie Abbildung 17 und 18 zeigen. Der Hohlraum zwischen dem Druckkörper und seiner Umhüllung ist zu Behältern für die Aufnahme von Wasserballast und Brennstoff zum Betrieb der Maschinen eingerichtet; dadurch ist viel Raum für den letzteren und infolgedessen eine so lange Betriebsdauer gewonnen, wie sie beim Unterwasserboot unerreichbar ist, weil bei diesem die Beschränkung des Innenraumes durch Inanspruchnahme für jenen Zweck enge Grenzen hat. Dem Unterwasserboot ist auch nur eine geringe Austauchung für die Fahrt an der Oberfläche des Wassers gestattet, damit die Tauchung nur möglichst wenig Wasserballast erfordert, um den Innenraum für andere Zwecke frei zu haben. Diese Rücksicht fällt beim Tauchboot fort, dem durch den Aussenkörper ein wesentlich höherer Freibord und damit bessere Seefähigkeit gegeben ist. Bemerkt sei noch, dass die Wandung des Aussenkörpers nicht die Stärke gegen Wasserdruck wie der Druckkörper zu besitzen braucht, weil sich der Druck durch die gefüllten Zwischenräume auf den Druckkörper überträgt. Im *Nauticus* (S. 138) wird dann gesagt: „Es lässt sich nicht leugnen, dass durch den Brennstoff und seinen Verbrauch die Konstruktionsverhältnisse und die Handhabung der Unterseeboote schwierig und verwickelt geworden sind. Deshalb soll dem Unterwasserboot in seiner reinen Form auch nicht jede Daseinsberechtigung abgesprochen werden. Unter bestimmten Bedingungen werden auch ihm Erfolge nicht versagt sein. Da aber alle seine Verrichtungen in gleicher und besserer Weise vom Tauchboot übernommen werden können, so kann man auf sein allmähliches Aussterben rechnen. Schon jetzt kann es mit

---

*) *Nauticus*, Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen, 8. Jahrg., 1906, Berlin, Mittler & Sohn.

seinen Fähigkeiten keinen Anspruch auf ernste Berücksichtigung in den allgemeinen Betrachtungen über den Seekrieg erheben. Auch dort, wo an seiner Weiterentwickelung gearbeitet wird, liegen die Fortschritte, soweit solche zu verzeichnen sind, immer nur in der Richtung zum Tauchboot."

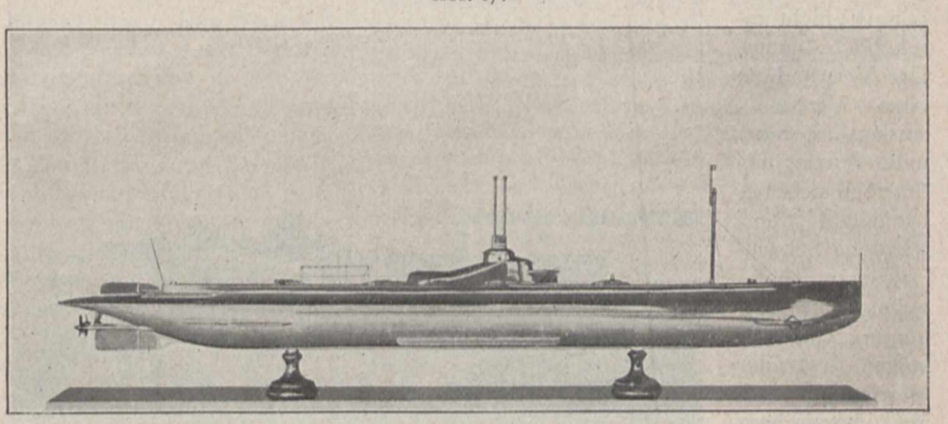
Der Entwickelungsgang des Unterseebootes in den letzten Jahren wird durch eine stetige Vergrösserung der Wasserverdrängung bezeichnet. In Frankreich sowohl als in England sind gegenwärtig bereits 500 t erreicht. Die vor fünf Jahren in Frankreich erbaute *Naïade* hatte 64 und das um die gleiche Zeit entstandene englische Unterseeboot *Nr. I* hatte 124 t. Die auf diese Weise erzielten Vorteile sind: bessere Seefähigkeit, höhere Geschwindigkeit, grössere Verwendungsstrecke und Stabilität, sowie bessere Armierung. Es sind im allgemeinen die gleichen Vorteile, die auch dem gleichen Entwickelungsgange der Torpedoboote folgten, und die auch von den gleichen Nachteilen der weiteren Sichtbarkeit, des grösseren Ziels für die Artillerie und der grösseren Baukosten begleitet sind. Es ist nicht schwer, die Gründe für die gewonnenen Vorteile aufzufinden, wobei die für bessere Seefähigkeit so zutage liegen, dass sie nicht mehr genannt zu werden brauchen. Im übrigen gestattet das grössere Schiff die Verwendung grösserer Betriebsmaschinen und Akkumulatoren, sowie die Mitführung grösserer Brennstoffmengen. Bei den französischen Tauchbooten, deren Grösse von 172 auf 351 t stieg, ist auch die Überwasserverwendungsstrecke von 1200 auf 2000 Seemeilen und bei den englischen Unterwasserbooten bei der Vergrösserung von 124 auf 319 t von 200 auf 500 Seemeilen unter Wasser gestiegen. Wie bereits erwähnt wurde und die Abbildung 17 erkennen lässt, gleicht das moderne Tauchboot in seinen schlanken Formen völlig dem Überwasserschiff. Das Verhältnis der Länge von 42,3 m zur Breite von 3,6 m des Germaniabootes beträgt 11,5 : 1, während die neuesten Germania-Torpedoboote nur ein solches von 9,4 : 1 haben.

Die Leistungsfähigkeit der Einzelmotoren ist noch nicht viel über 200 PS gestiegen, einige französische haben 250 PS, und Daimler hat für das russische Unterseeboot *Delfin* einen Spiritusmotor von 300 PS gebaut. Die Maschine hat sechs Zylinder, die paarweise einen gemeinschaftlichen Vergaser haben. Die grösste Geschwindigkeit erreichen die englischen B-Boote von 319 t mit 13 Knoten über und 9 Knoten unter Wasser. Die französischen Boote haben meist entsprechend 12 und 8 Knoten, aber auch geringere Geschwindigkeit.

Die Motorenfrage ist zur Zeit die wichtigste für die Entwickelung des Unterseebootes. Im *Nauticus* (S. 147) wird hierüber gesagt: „Wenn man sie unter dem vollen Eindruck ihrer Wichtigkeit betrachtet, so erscheint es zunächst rätselhaft, weshalb eine allseitig befriedigende Lösung immer noch nicht gefunden ist. Man versteht seine ungenügenden Leistungen im Unterseeboot erst, wenn man sich wieder dessen rein militärischen Zweck vor Augen hält. Dann sieht man erstens, dass die militärischen Anforderungen im Vergleich zum Stande der Motorenindustrie sehr hoch sind; zweitens, dass die Privatindustrie vorläufig noch ein zu geringes Interesse an der Weiterentwickelung des Unterseebootmotors hat. Nicht die Art des Motors ist es also, die versagt, sondern die Anforderungen sind so hoch und vielseitig, dass er allen gleichzeitig noch nicht gerecht zu werden vermag; seine konstruktive Durchbildung ist eben noch in der Entwickelung begriffen." Als Anforderungen lassen sich anführen: gute Manövrierfähigkeit, grosse Betriebssicherheit, geringes Gewicht bei hoher Leistung, geräuschloser Gang, grosse Umdrehungszahl und die Benutzbarkeit unter Wasser.

Was die Betriebssicherheit anlangt, so sei nur an die bekannten Unglücksfälle erinnert, die in England und Amerika sich zugetragen haben. Von den im Boote vorhandenen Gasolinvorräten für den Betrieb der Maschinen, vielleicht auch aus den Pumpen und den Maschinen selbst waren Gase entwichen, die mit der Luft ein

Abb. 17.

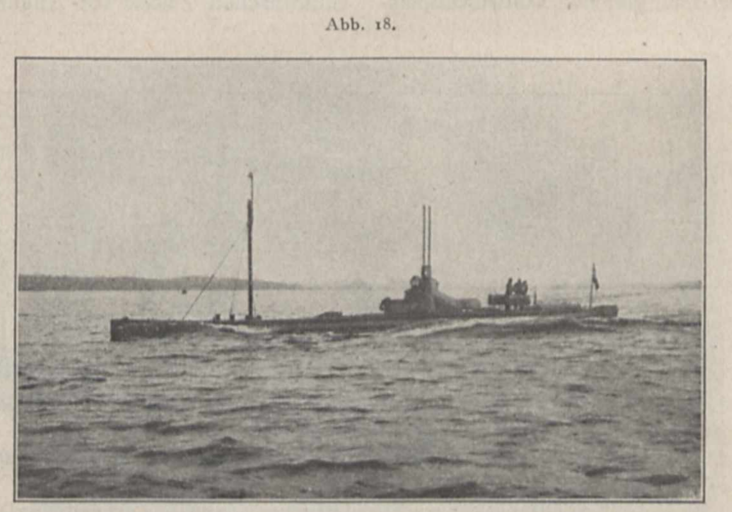


Modell des 240 t-Unterseebootes der Germaniawerft-Kiel auf der Ausstellung in Mailand.

leicht explosibles Gemisch bilden, und die durch ihre Explosion das Unheil anrichteten. Die Verwendung eines schweren Öles von hoher Verdampfungstemperatur stösst jedoch auf noch nicht sicher überwundene Zündungsschwierigkeiten, oder sie verlangt wegen hohen Verdichtungsdruckes ein grosses Maschinengewicht, wie beim Dieselmotor. Es sind jedoch auch in dieser Beziehung in neuerer Zeit wesentliche Fortschritte erzielt worden. So soll ein von der Firma Körting für russische Unterseeboote gebauter Petroleummotor von 200 PS nur 26 kg auf die Pferdestärke wiegen, während beim Dieselmotor 35 bis 48 kg auf eine Pferdestärke kommen. In Frankreich, wo man seit 1905 die Dieselmotore verwendet, rechnet man jedoch mit 53 kg Maschinengewicht auf eine geleistete Pferdestärke, geht damit aber über die Gewährangaben für die Betriebssicherheit der Fabrik (Augsburger Maschinenfabrik) nicht unerheblich hinaus. Der Verwendung von Verbrennungsmotoren unter Wasser treten noch nicht befriedigend überwundene Schwierigkeiten entgegen, die folgende Aufgaben stellen: Ersatz der Verbrennungsluft auf chemischem Wege oder durch Pressluft, gasdichter Abschluss des Motors, Bindung der ausstrahlenden Wärme und Unterwasserauspuff. Der Luftverbrauch der Verbrennungsmotore ist sehr gross und steigt mit der Grösse der Maschine. Er beträgt z. B. für einen Dieselmotor von 280 mm Kolbendurchmesser, 300 mm Hub bei 400 Umdrehungen in der Minute 177 cbm. Die Schwierigkeit, diesen Bedarf zu decken, ist begreiflich. Die Verwendung von Pressluft ist von der besonders für Unterseeboote sehr unangenehmen Kältewirkung beim Ausströmen begleitet. Es scheint jedoch, dass man dieses Übels Herr werden wird. Es werden aber auch auf die Chemie grosse Hoffnungen gesetzt, obgleich deren Hilfsmittel bisher gänzlich versagten. In Frankreich sollen, dem Vernehmen nach, Versuche mit Dampfmaschinen wieder aufgenommen werden.

Dem Zwecke des Tauchens dienen je ein Paar Horizontalruder am Bug und Heck, die jedoch erst dann in Wirksamkeit treten, wenn der durch die Flutungsrohre eingeströmte Wasserballast das Boot so tief gesenkt hat, dass die Decksluken an der Oberfläche des Wassers liegen. Ausserdem müssen Masten, Ventilatoren, Schornsteine, Geländer u. dgl. entfernt und die Luken geschlossen werden. Nachdem die hinteren Horizontalruder nach Bedarf festgelegt sind, erhalten die Vorderruder eine entsprechende Neigung nach vorn, worauf das über die Ruderfläche hinströmende Wasser ein Herunterdrücken des Bugs um so schneller bewirkt, je grösser die Fahrgeschwindigkeit und der Ruderwinkel ist. Man vermeidet jedoch grosse Ruderwinkel, die gefährlich werden können, und taucht lieber allmählich. Die Tauchzeit beträgt etwa drei bis fünf Minuten. Das schnellste Tauchen haben bisher die englischen B-Boote erreicht, die in drei Minuten untertauchten, eine Zeit, die für die Praxis vollständig ausreicht.

Abb. 18.



240 t-Unterseeboot der Germaniawerft-Kiel während der Probefahrt.

Das direkte Sehen — ohne künstliche Hilfsmittel — ist immer am vorteilhaftesten, es kann durch die besten Sehrohre nur unvollkommen ersetzt werden. Durch die Vergrösserung der Boote und höhere Türme und Brücken ist für ausgetauchte Boote eine Augenhöhe von 5 m und darüber erreicht worden. Die getauchten Boote sind natürlich auf die Sehrohre angewiesen, die durch Verbesserung der optischen Einrichtung ein grösseres Gesichtsfeld erhalten haben, sowie schärfere und hellere Bilder ergeben. In der Regel haben die Sehrohre nur ein Objektiv; um aber den Gesichtskreis zu vergrössern, hat man den Booten zwei oder mehr Sehrohre gegeben. Da für getauchte Boote die Sehrohre unentbehrlich sind, so hängt die Tauchungstiefe, von welcher die Sicherheit des Bootes gegen feindliches Artilleriefeuer und die ruhige Lage bei bewegter See bedingt ist, von der Länge der Sehrohre ab. Je länger, desto stärker müssen aber die Rohre gebaut sein, um unter der Wasserwirkung des Fahrdruckes nicht zu vibrieren. In Frankreich sollen 7 m lange Sehrohre in Gebrauch sein, bei denen es auch möglich ist, das Objektiv vor Spritzern zu schützen, die jedes Beobachten verbieten. Dass noch ein Verbessern des Sehens unter Wasser gelingen wird, ist kaum anzunehmen. Wenn darauf abzielende Versuche stattgefunden haben sollten, so waren sie wohl

erfolglos, denn nirgends ist ein Fortschritt bekannt geworden. Das Unterseeboot der Germaniawerft, dessen in der Abbildung 17 dargestelltes Modell sich auf der Ausstellung in Mailand befindet, hat zwei Sehrohre, die nach den Angaben der in der Ausstellung von der Firma Krupp ausgegebenen Broschüre so lang sind, dass das Boot noch freien Überblick über den Horizont hat, wenn es in einer gegen Artilleriefeuer schützenden Tiefe fährt. Zum Absuchen des Horizontes lassen sich die langen Stahlrohre mit Hilfe eines Elektromotors bewegen. Die Sehrohre stehen auf dem Kommandoturm, in dem der Kommandant und der Steuermann sich gleichzeitig bequem aufhalten können.

Der Bau des Bootes nach eigenen Plänen der Germaniawerft hat im Jahre 1904 begonnen, und es ist wohl anzunehmen, dass das für die deutsche Marine erbaute Boot ihm ähnlich ist. Den bereits angeführten Abmessungen des Bootes ist noch hinzuzufügen, dass es ausgetaucht 2,37 m Tiefgang hat. Das Boot hat zwei Schrauben, an deren Wellen je ein Elektromotor und ein Petroleummotor von je 200 PS arbeiten, die dem Boot ausgetaucht elf und untergetaucht neun Knoten Geschwindigkeit geben. Der Petroleumvorrat genügt für 1000 Seemeilen bei elf Knoten Höchstgeschwindigkeit. Ausgetaucht kann mit beiden Antriebsarten gleichzeitig gefahren werden. Die Akkumulatoren reichen für eine Unterwasserfahrt von drei Stunden mit Höchstgeschwindigkeit. Die Vorbereitungen zum Tauchen erfordern fünf Minuten Zeit. Die zulässige Tauchungstiefe beträgt 30 m.

Ein elektrisch betriebener Ventilator versorgt das ausgetauchte Boot in allen Räumen mit frischer Luft, bei untergetauchtem Boot drückt er die verbrauchte Luft in einen Reinigungskasten, aus dem sie nach erfolgter Reinigung in die Abteilungen des Bootes zurückkehrt. Diese Vorkehrungen gestatten der zehn Mann starken Besatzung einen Aufenthalt von 24 Stunden unter Wasser. Die im Spätherbst des Jahres 1905 in der Eckernförder Bucht mit dem Boot ausgeführten Probefahrten haben die guten Seeeigenschaften des Bootes bezeugt.

Was nun die Verwendbarkeit der Unterseeboote betrifft, so ist das Kurssteuern unter Wasser noch immer schwierig. Dieses Problem ist auch durch die Verbesserung des Kompasses noch nicht hinreichend gelöst. Das Tauchboot befindet sich in dieser Beziehung im Vorteil gegenüber dem Unterwasserboot, umsomehr, als ihm durch höhere Lage des Beobachtungspunktes ein Sichten des Feindes auf weitere Entfernung möglich ist, so dass es sich die grössere Schussweite der neueren Torpedos in höherem Masse nutzbar zu machen vermag; dazu kommt, dass ihm seine ruhigere Lage im Wasser den Vorteil einer grösseren Treffwahrscheinlichkeit gewährt. Auch hierauf erstreckt sich die bereits angedeutete Ähnlichkeit im Entwickelungsgang zwischen den Torpedo- und den Unterseebooten, die sich zudem in ihrer Verwendung derart ergänzen, dass erstere ihre Erfolge zur Nachtzeit, letztere bei Tage zu erringen suchen müssen, aber nur dann darauf hoffen können, wenn sie ihre Angriffe in Gruppen möglichst umfassend ausführen. Darauf sind die Unterseeboote, ihrer geringen Geschwindigkeit wegen, überhaupt angewiesen. n. [10243]

RUNDSCHAU.

Während bei den Verborgenblütigen, den sogenannten Kryptogamen, die Vereinigung der männlichen und weiblichen Fortpflanzungszellen nur durch Eigenbewegungen der ersteren in flüssigem Medium vor sich geht, wobei die unbeweglichen grossen Eizellen durch Ausscheidung von bestimmten Stoffen, wie z. B. Rohrzucker bei den Laubmoosen und Apfelsäure bei den Farnen, die durch schwingende Geisseln sich fortbewegenden kleinen Samenzellen an sich locken, findet die Befruchtung bei den höherstehenden Phanerogamen stets ausserhalb des Wassers statt. Bei ihnen kann nun die Bestäubung der Narbe durch verschiedene Mittel vor sich gehen.

Bei den noch niedrig stehenden Gymnospermen oder Nacktsamigen wird der meist durch Luftsäcke leichtschwebend gemachte Pollen durch den Wind auf die Narben der weiblichen Blüten bzw. Zapfen übertragen und dort durch einen klebrigen Tropfen, der aus der sogenannten Mikropyle, der winzigen Eingangspforte zum Eilager, austritt, aufgefangen. Mit der Eintrocknung dieses Tropfens wird dann der Pollen ins Innere der weiblichen Blüte gezogen, um daselbst die Befruchtung vorzunehmen.

Bei den höheren Angiospermen, deren Eizellen nicht mehr wie bei den Gymnospermen frei liegen, sondern in besonderen Behältern wohlgeborgen sind, besorgen ursprünglich nur Tiere, und zwar fast immer solche aus dem ungeheuren Reiche der meist leichtbeschwingten Insekten, die Befruchtung. Diese Mitwirkung der Insekten war hier sehr naheliegend, da sie schon bei den noch windblütigen Cycadeen sich einfinden, um bei ihnen Pollen zu naschen. So konnte bei allen höheren Pflanzen durch spezielle Anpassungen an solchen Insektenbesuch eine sekundäre Umwandlung der Blüten vor sich gehen, die von höchster Zweckmässigkeit zeugt.

Allerdings sind manche der einfacheren Phanerogamen, wie alle Kätzchen- und Spelzblütler, der Tierbestäubung wieder untreu geworden, indem sie zu der im Pflanzenreich schon für überwunden gehaltenen Windblütigkeit zurückkehrten. Aber das sind ganz seltene Ausnahmen. Sonst ist die gesamte höhere Pflanzenwelt für die Befruchtung der Blüten der Tierwelt, und zwar den Insekten, immer mehr und spezieller tributär geworden.

Um nun die Tiere, die solchen Liebesdienst ihr zu erweisen haben, an sich zu locken, bietet ihnen die Pflanze die verschiedensten Gaben an. Das einfachste und ursprünglichste Mittel der Insektenanlockung besteht im Anbieten von nahrhaftem Pollen, der im Überschuss erzeugt wird. Solche meist weiss und gelb gefärbten Pollenblumen, wie viele Anemonen, Hollunder und Schöllkraut, die manchmal auch ein rotes Wirtshausschild

wie der Klatschmohn, ein violettes wie die Wiesenraute oder ein blaues wie das Leberblümchen ausstrecken, besitzen eine grosse Menge von Staubblättern, die sehr viel, meist lebhaft gefärbten und so leicht sichtbar gemachten Pollen erzeugen, der durch klebrige Öle zusammengehalten wird, damit er nicht unnötig verstreut werde. Als Besucher stellen sich bei ihnen hauptsächlich kurzrüsselige Bienen und Schwebefliegen ein, welche dann unfreiwillig die Bestäubung der Blüte durch von anderen Blüten gleicher Art mitgebrachten Pollen besorgen.

Bei höheren Formen dieser Pollenblumen werden nun zweierlei Arten von Antheren oder Staubblättern erzeugt. Erstens Beköstigungsantheren, deren Pollen nur der Insektenernährung dienen soll, und zweitens Befruchtungsantheren, die nur für die Bestäubung und Befruchtung der Pflanze berechnet sind. Diese sind dann oft schon äusserlich als solche gekennzeichnet. So sind erstere bei einigen *Cassia*-Arten aus der Familie der Leguminosen kurz und letztere lang, sodass, wenn die hungrigen Insekten sich zum leckeren Male auf ihnen einfinden, nur der Befruchtungspollen ihren Körper bestäubt und auf die nächste Blüte gleicher Art, welche bestäubt werden soll, übertragen werden kann. Bei den Melastomaceen, von denen eine nicht geringe Anzahl als prachtvolle Zierpflanzen unserer Warmhäuser gehalten werden, sind beide Arten von Staubblättern auch durch die Färbung verschieden. Und zwar sind die Beköstigungsstaubblätter gewöhnlich sehr lebhaft, besonders grell gelb, d. h. mit der Lieblingsfarbe der pollensuchenden Insekten, gefärbt, so dass sie diesen sofort auffallen und sie sich direkt auf sie losstürzen, während die Befruchtungsstaubblätter wie die Blumenblätter einfach und bescheiden gehalten sind.

Eine noch viel grössere Raffiniertheit zeigen alle übrigen, die grosse Mehrzahl der Angiospermen, welche die Insekten durch Ausscheidung des viel besser schmeckenden Zuckers, des sogenannten Blütennektars, vom Pollen, der bei ihnen nur zur Befruchtung dienen soll, abziehen und ihre Aufmerksamkeit dadurch von diesem wertvolleren Gute ablenken. Diese nektarspendenden Blüten können nun sehr verschieden organisiert sein.

Im einfachsten Falle liegt der Blumenhonig frei in der Blüte und ist letztere durch Nachabwärtsneigen der Blütenöffnung so gelegen, dass ihn allfälliger Regen nicht fortschwemmen kann. Solche Blüten mit freiliegendem Honig sind auch noch meist weiss, grüngelb oder gelb gefärbt, wie die primitiveren Pollenblumen. So besonders weiss bei den Umbelliferen oder Doldenblütlern, bei denen der Honig auf einem besonderen Tischchen, *Discus*, d. h. Scheibe, genannt, auf dem Fruchtknoten serviert wird, dann bei *Parnassia*, dem Studentenröschen unserer feuchten Wiesen, grüngelb bei der Stechpalme und den verschiedensten Wolfsmilcharten. Diese Blumen werden von allen möglichen Insekten besucht, die der süsse, duftende Honig anlockt, nur nicht von Bienen, denen das bischen Honig, das sie darbieten, zu wenig ist, als dass sie sich mit ihnen abgeben würden.

Etwas weiter in der Vervollkommnung sind die Blüten gelangt, in denen der Honig halb geborgen ist. Der verführerische Zuckersaft ist bei ihnen nur während sehr hellen Sonnenscheins sichtbar; sonst liegt er in der Blume versteckt, so dass bei trübem Wetter nur intelligentere Insekten zu ihm gelangen können. Hierher gehören die meisten Kreuzblütler, die den Honig an besonderen Diskusauswüchsen an der Basis des Stempels absondern. Ihre Spezialkunden sind Insekten von mittlerer Rüssellänge.

Weiter in der Entwickelung des Honigschutzes vor unberufenen Besuchern gehen die Blüten mit völlig geborgenem Nektar. Dieser ist den Insekten nicht mehr sichtbar, indem die ihn bergende Blume jetzt durch allerlei Gestaltung und Stellung der Blumenblätter oder zum mindesten durch Haarbildungen geschlossen erscheint. Bei diesen höherstehenden Blumen, zu denen die Küchenschelle, der Trollius, allerlei Malven, Geranien und Orchideen gehören, ist weiss und gelb fast ganz verschwunden, während die grelleren Farben Rot, Blau und Violett vorherrschen. Ihre Kunden sind alle langrüsselige, intelligentere Formen, aber auch schon Bienen, Hummeln und Falter. Schon bei diesen Blumen kann eine bestimmte Blüte an ein ganz bestimmtes Insekt angepasst sein, was bei den bisher besprochenen noch nicht der Fall war.

Dann gibt es Blumengesellschaften, die dadurch charakterisiert sind, dass bei ihnen eine grosse Anzahl von meist kleinen Einzelblüten zu einem Blütenstande vereinigt sind, wodurch sie viel auffälliger werden. Hierher gehören die Disteln und Kompositen. Bei ihnen tragen die weissen und gelben Formen den Honig nach altertümlicher Sitte nur halbgeborgen, so dass sie auch von kurzrüsseligen und wenig intelligenten Insekten besucht werden können. Die roten, blauen und violett gefärbten dagegen tragen den Honig völlig geborgen, so dass sie nur von langrüsseligen, intelligenteren Insekten befruchtet werden können. Diese Farben stellen also überall in der Natur, wo sie uns entgegentreten, jüngere, fortgeschrittenere Formen dar, die speziell Anpassungen an langrüsselige, intelligente Insekten wie Bienen, Hummeln und Falter darstellen, im Gegensatz zu den ursprünglicheren gelben und weissen Blütenfarben.

So ist auch Rot, Blau und Violett bei den sogenannten Immenblumen vorherrschend, einer grossen Gruppe von Pflanzen, die nur von langrüsseligen Hymenopteren oder Hautflüglern beflogen werden. Unter ihnen finden sich schon häufig ganz spezielle Anpassungen an gewisse Insekten. Hierher gehören die meisten zygomorphen Blumen, d. h. solche, die durch einen durch ihre Mitte geführten Schnitt in zwei gleichwertige, einander entsprechende Hälften zerlegt werden, wie die Schmetterlingsblütler und Veilchengewächse, zu welch letzteren beispielsweise auch die Stiefmütterchen gehören. Diese Zygomorphie ist der Ausdruck einer besonderen Anpassung der Blume an bestimmten Insektenbesuch.

Unter diesen Immenblumen unterscheiden wir eigentliche Bienenblumen, wie die meisten Schmetterlingsblütler, z. B. *Trifolium repens*, den kriechenden Klee; weiter Hummelblumen, nur für Hummeln berechnet, die einen etwas längeren Rüssel als die Bienen haben, z. B. Wiesenklee, Wiesensalbei, Eisenhut; dann solche, die gleichzeitig Bienen- und Hummelblumen sind, z. B. *Calamintha alpina*, der Bergthymian; ferner Wespenblumen, wie *Scrophularia nodosa*, das Skrofelkraut, oder *Lonicera nigra*, die schwarze Heckenkirsche; und endlich Schlupfwespenblumen, wie *Listera ovata*, jene grünblühende Orchidee unserer Laubwälder.

Eine höhere Potenz der Immenblumen sind die Falterblumen, bei denen die Zygomorphie noch viel weiter getrieben ist, indem eine sehr lange Kronröhre entwickelt oder eine seitliche Aussackung hinten an der Blüte als Sporn ausgebildet wurde. Da nun im Hochgebirge die Schmetterlinge mehr an der Bestäubung der Blumen beteiligt sind als die Bienen, so finden wir eine besonders grosse Anzahl solcher Falterblumen im Hochgebirge. Während im Tieflande die bienenartigen Insekten die

Hälfte aller Blumenbesucher ausmachen, sind sie unter diesen in den Vorbergen nur noch mit einem Viertel und im eigentlichen Hochgebirge nur noch mit einem Fünftel vertreten. Die Biene schwindet deshalb bald in der Höhe, weil sie im rauhen Klima der Berge die Bedingungen für den Wabenbau nicht mehr findet. Die Hummel hingegen, die sich tief in den Boden eingräbt, vermag auch dort zu widerstehen. Die zahlreichsten Insekten sind aber die Falter, die im Hochgebirge etwa sechsmal so stark an der Bestäubung der Blumen beteiligt sind als im Tale. Ihre Verbreitung wird dort namentlich durch die Seltenheit der Singvögel, ihrer hauptsächlichsten Feinde, sehr begünstigt.

Mit steigender Höhe nimmt nicht nur das Aroma der Pflanze, sondern auch die Grösse und Farbenpracht der Blumen zu. So ist der natürlichen Zuchtwahl durch die Schmetterlinge vor allem die Schönheit der Gebirgsflora zu verdanken, bei der die kräftigen Nuancen, Blau, Violett und Rot, als den Schmetterlingen besonders angenehm, vorherrschen. Während also die Falter vorzugsweise so gefärbte Blumen besuchen, befliegen die Hummeln und Bienen auch gerne gelbe Blumen, während die Fliegen durch gelbe und sogar durch weisse Farben angezogen werden. So kann, da ihr Besuch bis zur Schneegrenze reicht, sogar am Gletscherrande der gelbe und weisse Steinbrech gedeihen.

Im Gegensatze zu den Tagfalterblumen, die leuchtend gefärbt sind, und zu welchen die meisten Primeln, Nelken und Orchideen gehören, die auch sehr oft bestimmte, ihnen entsprechend gefärbte Besucher haben — eine solche Schutzform ist z. B. der der gelben Primelblüte angepasste, gleichfalls gelbe Zitronenfalter —, haben die Nachtfalterblumen meist weisse oder weissliche, d. h. in der Dämmerung gut sichtbare Blüten, die sich überhaupt erst abends, mit Einbruch der Nacht, öffnen und stark duften, um die hauptsächlich mit Hilfe ihres feinen Geruchsvermögens nach Nahrung ausgehenden Nachtfalter, hauptsächlich Schwärmer, an sich zu locken.

(Schluss folgt.)

* * *

Die geologische Entwickelung Istriens. In einem seichten, von Tieren und Pflanzen reich belebten Meere wurde der Kalkschlamm und späterhin der Sand aufgehäuft, der jetzt — zu hartem Fels gestaltet — die Berge Istriens bildet; versteinerte Reste von Algen, Muscheln und Schnecken weisen auf den einstigen Urzustand hin. Eine Schicht lag flach über der anderen, und jede höhere war zugleich jünger. Gebirgsbildende Bewegungen haben dann diese ruhige Lagerung gestört, die Gesteine in Falten gelegt und die Schichten unter einander verschoben. Eine weitere Folge der gewaltsamen Veränderungen war die allmähliche Erhebung des ganzen weiten Gebietes über das Meeresniveau: der einstige Meeresboden wurde im mittleren Tertiär ein Festland, und zwar zunächst eine Ebene, die jetzt in 300 bis 500 m Höhe liegt und nur um einen kleinen Betrag von höheren Gebirgsgruppen überragt wird. Sie war ursprünglich wohl keine Hochebene, sondern eine Tiefebene, die noch weit über die Adriaküste westwärts reichte. Als sich dann das Land weiter über den Meeresspiegel erhob, haben das fliessende Wasser und der Wind, Frost und Hitze die heutigen Formen Istriens geschaffen. Die Flüsse bildeten zunächst breite Täler — ihre Spuren erkennen wir in 50 bis 200 m hoch gelegenen Terrassen —, die sich allmählich bis zur jetzigen Gestalt vertieften. Die quarnerischen und dalmatinischen Inseln bildeten damals noch Teile des Festlandes — Sandvorkommnisse und die Reste grosser Säugetiere auf ihnen fordern eine Landverbindung dieser Inseln noch während der Diluvialzeit.

Zur Zeit der miozänen Ebene lag der Grundwasserspiegel knapp unter der Oberfläche, zu einer „Verkarstung“ waren die Bedingungen also noch nicht gegeben. Als aber aus der Tiefebene eine Hochebene wurde, senkte sich der Grundwasserspiegel: im Sandsteingebiet kam es zur Ausbildung der Täler, die Kalkoberfläche erhielt ihre jetzige Gestalt; nur die starken Flüsse, wie Quieto, Foiba und Arsa, vermochten das Kalkplateau zu durchqueren. Während der Eiszeit hatten die Täler einen längeren Lauf und waren wasserreicher als in der Gegenwart. Die tiefen Meereseinschnitte wie die Buchten von Muggia, Capodistria und Pirano, der Leme- und Arsakanal sind, wie die Formen und Tiefenverhältnisse beweisen, unter das Meeresniveau geratene Flusstäler. Daraus folgt, dass sich das früher aus dem Meere gehobene Land — wenigstens an der Küste — später wieder langsam senkte; der geringen Kraft der istrischen Flüsse ist es nicht gelungen, dem Eindringen des Meeres Widerstand zu leisten, nur der Quieto, der aus den leichtverwitternden Mergelgebieten Inneristriens kommt, arbeitet durch seine Schlammführung der Küstensenkung entgegen. Die Senkung der Küsten reicht noch bis in die historische Zeit hinein; denn zahlreiche Baureste aus der Römerzeit liegen heute unter dem Meeresspiegel. Schutthalden und diluviale Schuttkegel weisen darauf hin, dass wenigstens der Krainer Schneeberg zur Eiszeit vergletschert gewesen ist. Ausgetrocknete Täler beweisen, dass die jüngste Zeit wasserärmer ist als die vorhergehende Periode.

Auch die Gegenwart ist keine Zeit der Ruhe; die erdgestaltenden Kräfte wirken fort. Auf der Höhe schreitet die Verkarstung weiter, im Sandstein spült das Regenwasser die Gehänge blank, in den Tälern aber schleichen die Flüsse träge dahin und häufen Lehmschicht über Lehmschicht; das eindringende Meer staut ihren Lauf, es untergräbt die Steilufer und lagert niedrige Dünenwälle vor die Buchten. Erdbeben gemahnen von Zeit zu Zeit an die noch nicht erloschenen Gewalten des Erdinnern.

Die herrschenden Gesteine gehören teils der Kreidezeit, teils der älteren Tertiärzeit an und zerfallen petrographisch bloss in zwei allerdings sehr verschiedene Arten: den meist leichten, durchlässigen und darum karstbildenden Kalk, und die graublauen, in der Verwitterung gelb und braun werdenden Sandsteine und Mergel, die für Wasser undurchlässig sind. Hier rauschen nach Regengüssen viel hundert Bächlein, dort verschlingt der durstige Boden alles Wasser und schafft es nach längeren oder kürzeren unterirdischen Wegen am Fusse des Plateaus, oft angesichts des Meeres, in gewaltigen Quellen wieder zutage; vorwiegend aber erfolgt der Ausfluss bezw. die Abführung des Wassers submarin. Auf dem nackten, starren Kalkboden herrschen die für das Karstplateau charakteristischen Grotten, Dolinen und Karren. Als Dolinen bezeichnet man mehr oder weniger regelmässig kreisrunde trichteroder kesselförmige Vertiefungen von einem Durchmesser bis zu mehreren 100 m. Nach unten verbinden Spalten sie mit Hohlräumen, in welche das Regenwasser einsickert; die Dolinen sind entstanden durch Einsturz von Höhlen, welche das sickernde Wasser im Kalk geschaffen hat. Karren hingegen werden durch zahlreiche neben einander liegende Stein- und Trümmerhaufen getrennte schmale Rinnen genannt, welche selten über 1 m breit und meist 1 bis 2 m, doch auch 4 bis 10 m tief sind; diese Karren liegen den leicht geneigten Hochebenen auf und vor dem Boden ehemaliger Gletscher und Firnfelder,

deren Schmelzwasser, in zahlreiche Bächlein zerteilt, den Boden erodiert haben. Wo die Verwitterung weiter vorgeschritten ist, sammelt sich über den Karrenfurchen die rote Dammerde, die das Einsickern des atmosphärischen Wasser erschwert. Darauf beruht die Einteilung des Landes in ein weisses, graues und rotes Istrien. (Norbert Krebs, *Morphogenetische Skizzen aus Istrien*, Triest 1901.) tz. [10031]

* * *

Welt-Gummiproduktion und -Gummiverbrauch. Nach einem Bericht des Konsuls der Vereinigten Staaten in Birmingham, Halstead, der nach einem Gutachten zweier französischer Sachverständigen, Brennier und Cavalié, entworfen ist und in der Zeitschrift *Electrical World and Engineer* wiedergegeben wird, betrug die Gummiproduktion der ganzen Welt im Jahre 1905 rund 57 000 t. Hiervon entfällt allein mehr als die Hälfte auf Brasilien, das 31 500 t im Gesamtwert von $64^1/_2$ Millionen Dollars lieferte, so dass der Preis der Tonne sich auf den reichlich hohen Satz von 2044 Dollars belief. Aus Afrika kamen 16 000 t, davon entfielen auf

den Französischen Sudan . . .	7000 kg
Französisch-Kongo	3000 „
Belgisch-Kongo (Kongostaat) . .	6000 „

Was den Verbrauch der Kulturwelt an Gummi betrifft, so marschieren unter den Konsumenten an der Spitze die Vereinigten Staaten von Amerika, während Deutschland in weitem Abstand den zweiten Platz einnimmt. Im einzelnen wurden in einigen der wichtigsten Länder 1905 folgende Mengen von Gummi eingeführt:

Vereinigte Staaten . . .	26 470 t
Deutschland	12 800 t
Grossbritannien	10 000 t
Frankreich	4 130 t
Österreich-Ungarn . . .	1 320 t
Holland	1 218 t
Belgien	748 t
Italien	588 t
usw.	

R. H. [10194]

* * *

Das Kanaltunnelprojekt. Schon vor mehr als hundert Jahren, im Jahre 1802, tauchte zum ersten Male das Projekt einer Untertunnelung des Ärmelkanals zwischen Frankreich und England auf. Während der Friedensverhandlungen zu Amiens unterbreitete der französische Ingenieur Matthieu dem General Bonaparte und dem englischen Minister Fox seine diesbezüglichen Pläne, welche den Beifall der beiden Machthaber fanden und Fox zu dem Ausspruch begeisterten, dass diese enge Verbindung Englands und Frankreichs die Welt beherrschen würde. Die bald wieder einsetzenden Kriegswirren brachten das Projekt endgültig zum Scheitern, und erst ein halbes Jahrhundert später, im Jahre 1856, legte der Ingenieur Thomé de Gamond Napoleon III. neue Pläne vor, die einen vollständig geraden Tunnel an der engsten Stelle des Kanals zwischen Kap Gris-Nez und der Felsenküste zwischen Dover und Folkestone betrafen. Der Tunnel sollte ganz durch felsigen (Kalk-) Grund geführt werden, sodass zwischen Tunneldecke und Meeresboden noch eine Felsschicht von 22 m Dicke verblieb. Schon damals mögen aber Bedenken aufgetaucht sein wegen der Möglichkeit eines kriegerischen Überfalles durch den Tunnel, denn Thomés Plan sieht schon besondere Einrichtungen vor, mit deren Hilfe der ganze Tunnel in kurzer Zeit unter Wasser gesetzt werden konnte. Die Kosten des Unternehmens berechnete Thomé auf 170 Millionen Franken. Der italienische Krieg und andere politische Unternehmungen hinderten das französische Kaiserreich, der Ausführung des Planes näher zu treten. Das Projekt wurde aber 1869 von englischer Seite wieder aufgenommen; Sir John Hawkshaw und der Ingenieur Brunlees studierten insbesondere die geologischen Verhältnisse und nahmen auch vereinzelte Bohrungen vor. Der deutsch-französische Krieg unterbrach zwar die Arbeiten, doch wurden diese gleich nach Beendigung desselben wieder aufgenommen. 1873 führte Sir J. Prestwich vor der Institution of Civil-Engineers in London aus, dass auf den kürzeren Strecken die geologischen Verhältnisse dem Unternehmen wenig günstig seien und man daher gezwungen sein würde, eine weiter westlich gelegene Trace zu wählen, deren grosse Länge wieder erhebliche Mehrkosten bedingen würde. Trotz dieses wenig günstigen Urteils von englischer Seite bildete sich im gleichen Jahre, 1873, in Frankreich eine Studiengesellschaft, welche in den Jahren bis 1876 sehr ausgedehnte, gründliche Untersuchungen der in Betracht kommenden Meeresstrecken vornahm und auf Grund dieser Untersuchungen mit den Vorbereitungen zum Bau von beiden Seiten zugleich begann, nachdem das französische Parlament 1875 dem Plan zugestimmt hatte. Auf der französischen Seite wurde bei Sangatte (5 km östlich von Calais) mit dem Bau eines Schachtes begonnen, von dem aus eine Versuchsstrecke von 800 m Länge vorgetrieben werden sollte. In England hatte man, in der Nähe von Dover, auch schon mit den Vorarbeiten begonnen, als 1876 und noch einmal 1879 das englische Parlament, trotz der Unterstützung Gladstones, dem Unternehmen seine Genehmigung versagte. Die Vorteile einer Unterseeverbindung zwischen Frankreich und England springen aber von Jahr zu Jahr mit dem stets wachsenden Verkehr mehr und mehr in die Augen. An Stelle der langen Seefahrt mit ihren vielen Unbequemlichkeiten würde eine bequeme Bahnfahrt von etwa $^3/_4$ Stunden Dauer (der Tunnel würde etwa 50 km lang werden) treten, sodass man, von Paris morgens 8 Uhr abfahrend, gegen 1 Uhr mittags in London sein könnte und bei der Abreise von dort gegen 7 Uhr abends noch vor Mitternacht Paris wieder erreichen würde. Welche Vorteile solch rasche Verbindung für den Handel beider Länder haben würde, ist ohne weiteres verständlich, und so kann es nicht wundernehmen, dass sich bei dem jetzigen guten Einverständnis zwischen den beiden Nationen in Frankreich die Stimmen mehren (besonders die französische Nordbahn beschäftigt sich eingehend mit dem Tunnelplane), welche eine Wiederaufnahme der Tunnelprojekte befürworten, die schon deshalb jetzt bessere Aussicht auf Verwirklichung haben, weil die bedeutenden Fortschritte des Tunnelbauwesens in den letzten Jahrzehnten und die genaue Kenntnis aller in Betracht kommenden geologischen Verhältnisse (man betrachtet das Durchbohren der Kalkfelsen als eine verhältnismässig nicht schwierige Sache) ein Misslingen der Arbeiten von vornherein auszuschliessen scheinen. Auf englischer Seite scheint man in militärischer Beziehung auch weit weniger bedenklich als früher, da man die für kriegerische Unternehmungen recht geringe Leistungsfähigkeit des Tunnels und seine leichte Zerstörbarkeit erkannt hat. Es scheint daher möglich, dass sich das englische Parlament bald wieder mit der Frage beschäftigen wird. [10157]